

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-317271

(43)Date of publication of application : 15.11.1994

(51)Int.Cl.

F04C 18/02

F04C 29/00

(21)Application number : 05-105281

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.05.1993

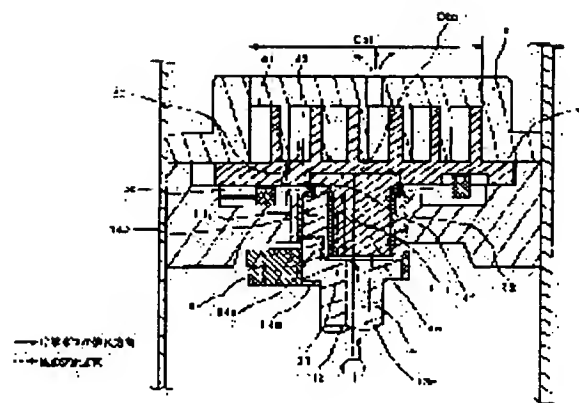
(72)Inventor : SHIBAYASHI MASAO

(54) CLOSED TYPE SCROLL COMPRESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To secure an oil feeding quantity stably, or improve compression performance by feeding oil to a turning bearing part by a centrifugal pump action by forming an oil feeding groove in a turning boss part, and feeding the oil by a differential pressure action by forming an oil feeding resistance part composed of a parallel groove in a main bearing on the frame side.

CONSTITUTION: An oil feeding central vertical hole 13 is formed in a rotary shaft 14 down to the lower end of a turning boss 6c in a turning scroll 6 from this lower end. Intermediate pressure is made to act on the peripheral part on the oil discharge side of a main bearing 32 being the downstream to high delivery pressure acting on an oil pumping pipe to communicate the lower end of the rotary shaft 14 with an oil reservoir through a narrow hole of a turning end plate in the turning scroll 6, and lubricating oil is raised to the central vertical hole 13 by a pressure difference between these. A shaft length L1 of a turning bearing 31 is set longer than a shaft length L1 of the main bearing 32, and surface pressure of the turning bearing 31 is reduced. A sealing ring part 45 is arranged in the outer peripheral part on the upper end surface 14f in the eccentric part 14b of a crank shaft 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-317271

(43)公開日 平成 6 年(1994)11月15日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 4 C 18/02

29/00

識別記号

3 1 1 S

M 8311-3H

Y 8311-3H

H 6907-3H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-105281

(22)出願日 平成 5 年(1993) 5 月 6 日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72)発明者 椎林 正夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

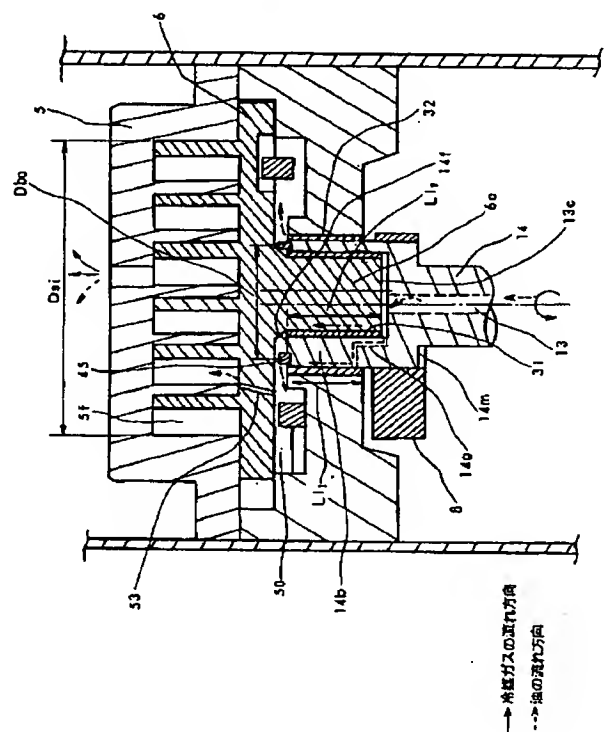
(54)【発明の名称】 密閉形スクロール圧縮機

(57)【要約】

【構成】クランクシャフト偏心軸部の上端面の外縁部にシール部45を備え、偏心軸部の上端面と下端面とを吐出圧力の雰囲気とした潤滑油貯溜め部を構成し、旋回ボス部の軸部下端部に径方向に伸びる給油溝を形成してフレーム側の主軸受部32には、軸方向に溝深さの浅い平行溝をシャフト外縁部に設け、溝深さの浅い平行溝により給油抵抗部を形成して、フレーム側軸受部31の給油を吐出圧力と下流側の低圧圧力との差圧により行わせる。

【効果】圧縮機の軸受部で、駆動周波数が180Hzなどの高速回転時にも、性能を高く保持できる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】密閉容器内に、スクロール圧縮機と電動機をフレームに支承した回転軸を介して連設して収納し、密閉容器室を上下室に区画し、前記スクロール圧縮機は、固定スクロール及び旋回スクロールをかみ合せ、前記旋回スクロールの鏡板背部の背圧室にはフレームと前記旋回スクロールの鏡板との間にオルダム機構を備え、旋回軸受部とフレーム側の主軸受部に作用する駆動力をクランクシャフトに直角な同一平面上になるように前記旋回軸受部と前記主軸受部を配置し、前記旋回スクロールを前記クランクシャフトに連設する偏心軸部に係合し、前記旋回スクロールを自転することなく前記固定スクロールに対して旋回運動をさせ、両スクロールで形成される圧縮空間を中心に移動させ容積を減少してガスを圧縮する密閉形スクロール圧縮機において、旋回ボス部の軸部下端部に径方向に伸びる給油溝を形成して前記旋回軸受部の給油を遠心ポンプ作用あるいは粘性ポンプ作用で行い、前記フレーム側の主軸受部には、軸方向に溝深さの浅い平行溝をシャフト外縁部に設け、前記平行溝により給油抵抗部を形成して、前記フレーム側軸受部の給油を吐出圧力と下流側の低圧圧力との差圧により行わせることを特徴とする密閉形スクロール圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、冷凍空調用・冷蔵庫等の冷媒用圧縮機として用いられる密閉形スクロール圧縮機に関する。

【0002】

【従来の技術】スクロール圧縮機は、特開昭56-126691号、及び特開昭60-187789号公報で開示されているように、旋回軸受部とフレーム側の主軸受部に作用する駆動力をクランクシャフトに直角な同一平面上になるように旋回軸受部と主軸受部を配置し、旋回スクロールをクランクシャフトに連設する偏心軸部に係合し、旋回スクロールを自転することなく固定スクロールに対し旋回運動させた構成によって、両軸受部に作用する軸受荷重を最小限に小さくできるようにした。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】特開昭56-126691号公報では、圧縮機の軸受荷重を最小限にできる効果はあるものの、旋回軸受部とフレーム側の主軸受部の両軸受部の潤滑法(給油法)に具体的な開示がなく、圧縮機の信頼性の面で課題があった。一方、特開昭60-187789号公報では、両軸受部への給油を、単に駆動軸内の偏心孔による遠心ポンプ作用のみによって行う構造である。このため、特に、低速運転の場合には遠心ポンプ作用の極端な低下により両軸受部への給油量が不足する。また、圧縮機の駆動周波数が150Hzから180Hzなどへと高速回転化されると、特開昭56-126691号公報では、軸受

部の冷却方法の面も併せて圧縮機の性能が顕著に低下する。このように二つの従来技術では低速域と高速域の広い運転範囲で圧縮機の性能が顕著に低下する。

【0004】

【課題を解決するための手段】旋回軸受部とフレーム側の主軸受部に作用する駆動力をクランクシャフトに直角な同一平面上になるように前記旋回軸受部と主軸受部を配置した密閉形スクロール圧縮機において、クランクシャフト偏心軸部の上端面の外縁部にシール部を備え、前記偏心軸部の上端面と下端面とを吐出圧力の雰囲気とした潤滑油貯溜め部を構成し、前記旋回ボス部の軸部下端部に径方向に伸びる給油溝を形成して旋回軸受部の給油を遠心ポンプ作用あるいは粘性ポンプ作用で行い、一方、フレーム側の主軸受部には、軸方向に溝深さの浅い平行溝をシャフト外縁部に設け、前記平行溝により給油抵抗部を形成して、前記フレーム側軸受部の給油を吐出圧力と下流側の低圧圧力との差圧により行わせた給油構造とする。また、旋回軸受部とフレーム側の主軸受部に作用する駆動力をクランクシャフトに直角な同一平面上になるように前記旋回軸受部と主軸受部を配置し、旋回軸受部の軸長さを主軸受部の軸長さより延長した寸法とすること。また、クランクシャフト偏心軸部の上端面の外縁部にシール部を備え、前記シール部より外側領域となる前記旋回スクロールの鏡板外周部の背面部を吸入圧力の雰囲気とした低圧圧力域になるように吸入管と背面室とを絞り部を介して連通した構成とした排油構造を設ける。あるいは、前記シール部より外側領域となる前記旋回スクロールの鏡板外周部の背面部を吸入圧力と吐出圧力の中間圧力の雰囲気とするため吸入管側と背面室とを絞り部を介して連通したことを特徴とする。

【0005】

【作用】本発明の作用を図1から図3をもとにして説明する。旋回スクロールの旋回軸受部31と主軸受部32を配置し、旋回軸受部31の下端部の油室13cには、主にフレーム側の主軸受部が差圧給油による構成としているため、油室13cの位置まで容易に油が導かれる。このため、旋回ボス部の軸部下端部に径方向に伸びる給油溝を形成することにより、旋回軸受部の給油を遠心ポンプ作用でも十分な油量を確保できる。また、旋回軸受部31の軸長さL2を主軸受部32の軸長さL1より長くしたことにより、旋回軸受部31の面圧低下を図ることができる。これは、面圧の値などの軸受性能値となるゾンマフェルト数の値が最も厳しい箇所となる旋回軸受部が改善される。

【0006】図2は、シールリング部45の周辺の油の流れの模様を示す部分断面図である。シールリング部45の上下には微少隙間45aを設け、その部分は油によってシールされる。軸方向には、14fと14mとが同一圧力の雰囲気のため、クランクシャフト14には不要なスラスト力が作用せず、また上端面15fのシールリ

ング部45の内側は潤滑油貯溜部46を構成する。本構成のクランクシャフト偏心軸部の上端面に吐出圧力を作用させることにより、旋回スクロール6の鏡板外周部の背面部を固定スクロール5側に適切な押しつけ手段を容易に得ることができる。このことは、運転圧力比を従来機に対してより広くとることができ、使い勝手が向上する。また、広い運転圧力比でも、旋回スクロールの軸方向での変位(挙動)が安定化し、両スクロールの鏡板面での摺動損失も低減される。本発明の給油構造と排油構造を設けることにより、軸受部に供給された油を完全に背圧室側、ひいては、吸入室を含めて圧縮作動室側へ連続的にスムーズに排出させることができ、軸受部31、32での冷却が促進されるなど潤滑性能が改善される。この効果と相俟って軸受荷重の大幅な低減により、とくに高速域での圧縮機の性能が向上する。

【0007】

【実施例】本発明の実施例を図1から図9にわたって示す。始めに、本発明の一実施例に係るスクロール圧縮機の全体的な説明を図4によって行う。図4において、密閉容器1内の上方に圧縮機部100が、下方に電動機部3が収納されている。そして、密閉容器1内は上部室1a(吐出室)と電動機室1b、1cとに区画されている。

【0008】圧縮機部100は固定スクロール部材5と旋回スクロール部材6を互いに噛合せて圧縮室(密閉空間)7を形成している。固定スクロール部材5は、円板状の鏡板5aと、これに直立し、インボリュート曲線あるいはこれに近似の曲線に形成されたラップ5bとからなり、その中心部に吐出口10、外周部に吸入口16を備えている。旋回スクロール部材6は円板状の鏡板6aと、これに直立し、固定スクロールのラップと同一形状に形成されたラップ6bと、鏡板の反ラップ面に形成されたボス6cからなっている。固定スクロール5を固定するフレーム11の台座面11eと固定スクロールの鏡板5aとの間に旋回スクロールの鏡板外周部6aを微小隙間を保って挟み込んだ構成としている。本例では、固定スクロール部材5には鋳鉄系材料を用い、旋回スクロール6の材料にはアルミ合金系材料を用いて、圧縮機の高速化を図っている。旋回軸受部31とフレーム11側の主軸受部32に作用する駆動力をクランクシャフト14aに直角な同一平面上になるように旋回軸受部31と主軸受部32を配置した構造とし、旋回スクロールをクランクシャフト14に連設する偏心軸部14bに係合している。フレーム11は中央部に軸受部32を形成し、この軸受部に回転軸14が支承されている。またフレーム11には固定スクロール部材5が複数本のボルトによって固定され、旋回スクロール部材6はオルダムリングおよびオルダムキーよりなるオルダム機構12によってフレーム11に支承され、旋回スクロール部材6は固定スクロール部材5に対して、自転しないで旋回運動をす

るように形成されている。回転軸14には下部に、ロータ3bに固定された電動機軸14cを一体に連設し、電動機部3を直結している。固定スクロール部材5の吸入口16には密閉容器1を貫通して垂直方向の吸入管17が接続され、吐出口10が開口している上部室1aは通路18a、18bを介して上部電動機室1bと連通している。この上部電動室1bは電動機ステータ3aと密閉容器1側壁との間の通路19を介して下部電動機室1cに連通している。また上部電動機室1bは密閉容器1を貫通する吐出管20に連通している。33は、下軸受部であり、34は、スラスト受けである。スラスト受け34は、軸14を支える受け機能を備えている。33a、33bは軸受33を支持するハウジングである。

【0009】なお、22は密閉容器底部の油溜りを示す。尚、図中実線矢印は冷媒ガスの流れ方向、破線矢印は油の流れ方向を示す。なお、8と29は、旋回スクロール6の旋回運動に伴う遠心力を相殺するための第一と第二のバランスウエイトである。

【0010】次に潤滑油の流れについて説明する。

【0011】潤滑油22aは、密閉容器1の下部に油溜り22として溜められる。回転軸14には、各軸受部への給油を行うための中心縦孔13が回転軸14の下端から旋回ボス6cの下端面まで形成される。13aは、回転軸14の下端と底部油溜り22を連ねる揚油管である。潤滑油22aの油溜り22内に浸漬された揚油管13aの下端は高圧の吐出圧力Pdを受けており、一方、下流となる主軸受32の排油側の周辺部は、旋回鏡板6aに設けた細孔6d、6e(図10参照)により圧縮途中の圧力である中間圧力Pmを受けているため、PdとPmの圧力差によって、容器底部の油溜り22中の潤滑油22aは、中心縦孔13内を上昇する。

【0012】次に、軸受部周辺の構造の説明を図1から図3により行う。図1において、クランクシャフト偏心軸部14bの上端面14fの外縁部にシールリング部45を備えており、上端面14fと下端面14mとを吐出圧力Pdの雰囲気とした。旋回軸受部31と主軸受部32を配置し、旋回軸受部31の軸長さL2を主軸受部32の軸長さL1より長くして、旋回軸受部31の面圧低下を図っている。これは、面圧の値などの軸受性能値となるゾンマフェルト数の値が最も厳しい箇所となる旋回軸受部の改善を図るためである。実用的には $L2/L1 = 1.2 \sim 1.5$ 前後の寸法となろう。

【0013】図2は、シールリング部45周辺の油の流れの模様を示す部分断面図である。シールリング部45の上下には微小隙間45aを設け、その部分は油によってシールされる。クランクシャフト14には軸方向に不要なスラスト力が作用せず、また上端面15fのシールリング部45の内側は潤滑油貯溜部46を構成する。クランクシャフト偏心軸部の上端面に吐出圧力を作用させることにより、旋回スクロール6の鏡板外周部の背面部

を固定スクロール5側に適切な押しつけ手段を容易に得ることができる。シール部45より外側領域となる旋回スクロール6の鏡板外周部の背面部を吸入圧力と吐出圧力の中間圧力の雰囲気とするため吸入管17側と背面室50とを絞り部(通路)53を介して連通している。絞り部(通路)53は、軸受部31, 32より流出した潤滑油22aの抜け出る通路となる。このように、排油通路を適正に設けることにより、軸受部の冷却作用ひいては潤滑作用を高める。また、図3は、クランクシャフト偏心軸部の上端面14fの外縁部にシール手段14pを備えたもので、シール部は旋回スクロール鏡板6aの背面部と微小隙間45aを有して、突起部14Pにより構成し、これより外側領域となる旋回スクロールの鏡板外周部の背面部を吸入圧力の雰囲気とした低圧圧力域になるように吸入管17と背面室50とを絞り部(通路)54を介して連通した構成としている。絞り部(通路)は、図3に示すように、旋回スクロール6の鏡板6aの内部に放射状の細孔55を排油通路としての機能を持たせるように形成してもよい。図1に示すように、吸入室の内径 D_{si} 寸法と上端面14fのシールリング部45の内側は潤滑油貯溜部46の領域(吐出圧力 P_d の領域)の外形 D_{bo} 寸法との関係は、運転圧力比を従来機に対してより広くとるために、実用的には $D_{bo}/D_{si}=0.4\sim0.6$ 前後が適正值となろう。 D_{bo}/D_{si} 比を0.6前後とより大きく設定することにより、図10で示した絞り用孔6e, 6dの位置をよりラップ外周部(例えば、ラップ外縁端部から0.5巻き内側の位置など)に位置させて、旋回鏡板6aの背面側の室50の圧力を吸入圧力に近いより低圧側の圧力に設定することができる。このような孔位置とすることで、 $P_d/P_s=1.2$ 前後といったより低い運転圧力比での運転領域が広がる。

【0014】図5は、旋回軸受部31周辺の実施例を示す部分断面図である。フレーム11側の主軸受部に作用する駆動力をクランクシャフト14に直角な同一平面上になるように旋回軸受部31と主軸受部32を配置した構成において、旋回ボス部6Cの軸部下端部に径方向に伸びる給油溝6fを形成して旋回軸受部の給油を遠心ポンプ作用で行う。給油溝6fの外縁部は、これと対向する旋回軸受部の内周部に設けたリング溝部38c(円周溝部を形成)とつながっている。リング溝部38cは、ボス部6Cの外周部に設けたスパイラル溝(ねじ溝)6mあるいは図7に示すような平面カット部38と係合している。ボス部6Cの外周部に設けたスパイラル溝(ねじ溝)6mの旋回運動などにより粘性ポンプ作用で軸受部での給油量を確保するようにしたものである。一方、フレーム11側の主軸受部32には、図7に示すように、軸方向に溝深さの浅い平行溝32aをシャフト14aの外縁部に設け、溝深さの浅い平行溝32aにより給油抵抗部を形成している。フレーム側軸受部の給油を吐

出圧力と下流側の低圧圧力との差圧により行わせ給油量を調整した構造としている。

【0015】このように、中心縦孔13内を上昇した潤滑油22aは、主軸受32, 旋回軸受31へ給油される。各軸受31, 32へ給油された油は、背圧室50に流入し、背圧室50に流入した油は冷媒ガスと混合し、旋回スクロールの鏡板外周部まわりの側部空間であるフレーム室11fに流動する。フレーム室11fに溜った油は、背圧孔6dあるいは、連通路(絞り部)54, 58などを介して吸入室5fや圧縮室7に流出する。圧縮室7に至った油は、冷媒ガスとともに加圧され、固定スクロール5の上方の吐出室1aさらに電動機室1bへと移動する。この電動機室1bと下方の空間1cで冷媒ガスと油は分離され、油は密閉容器1の下部の油溜り22に落下し、再び、各摺動部に供給される。

【0016】なお、このように、旋回スクロール6に軽量材質であるアルミニウム合金を使用すれば、圧縮機の高速化のためには有利となる。すなわち、旋回軸受部に作用する遠心力の軽減化にともない軸受損失の低下など性能向上に一層有効となる。

【0017】なお、図6と図7は、クランクシャフト14の横断面図である。図7では、旋回軸受部31に対して、駆動力 F_t の方向に対して90度進んだ軸部6cに軸方向に溝深さ G_2 の平行溝38を設定している。そして平行溝38の他に主軸受部32と対向した偏心軸部の外周面14aにも軸方向に平行溝32aを設けている。溝深さ G_1 , G_2 の寸法の大きさにより両軸受部に給油される抵抗を調整するもので、 $G_1 \ll G_2$ の寸法関係としている。これは、内周部の旋回軸受部には遠心給油のみで、一方、外側の主軸受け部32には差圧給油で行う給油経路構造としているため、旋回軸受部31側の給油抵抗を極力小さくするためである。実用的には G_1 は数十ミクロン、 G_2 は数mmの大きさになろう。

【0018】図8は、その他の実施例を示す軸受部31, 32の周辺部の部分縦断面図である。図8は、フレーム11側の主軸受部に針状コロ軸受(ニードルタイプ軸受)33を配置したもので、これにより、軸受部の小型化ひいては圧縮機の小型化を図れ、軸受損失の低下による性能向上を図ることができる。なお、39はシール軸受部、39aはリング溝であり、この部分には屈折通路14gで給油がなされる。

【0019】

【発明の効果】本発明によれば次の効果がある。

【0020】(1) 旋回軸受部31と主軸受部32を配置したため、給油量の安定した確保ができ、旋回軸受部31の軸長さ L_2 を主軸受部32の軸長さ L_1 より長くすることにより、軸受部(圧縮機)の性能改善を図ることができる。

【0021】(2) 軸受荷重の大幅な低減により、とくに高速域での圧縮機の性能が向上する。

7

【0022】(3) 巡回スクロールの鏡板外周部の背面部を固定スクロール5側への適切な押しつけ手段を容易に得ることができる。このことは、運転圧力比を従来機に対してより広くとることができる。

【0023】(4) 密閉型スクロール圧縮機として小型化と軽量化が図れ、従来機に対してより生産コストが低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を示す軸受部の周辺部の部分縦断面図。

【図2】シール部周りの部分断面図。

【図3】本発明の構成を示す軸受部の周辺部の部分縦断面図。

【図4】本発明の密閉形スクロール圧縮機の縦断面図。

8

【図5】その他の実施例を示す軸受部の周辺部の部分縦断面図。

【図6】クランクシャフトの横断面図。

【図7】クランクシャフトの横断面図。

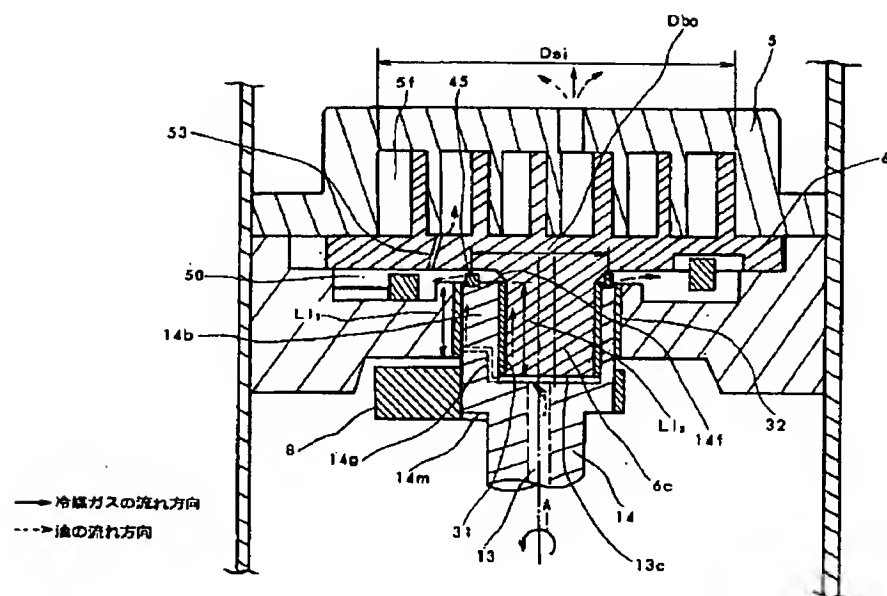
【図8】他の実施例を示す軸受部の周辺部の部分縦断面図。

【図9】本発明の構成を示す巡回スクロールの平面図。

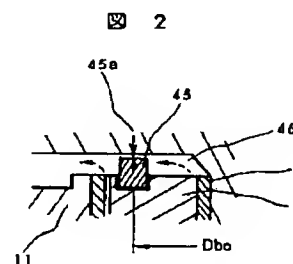
【符号の説明】

1…密閉容器、1b…電動機室、3…電動機、5…固定スクロール、5a…固定スクロール鏡板部、6…巡回スクロール、22…油溜り、31…巡回軸受、32…主軸受、41…背圧室、45、61…シール手段、53、54、55…絞り部。

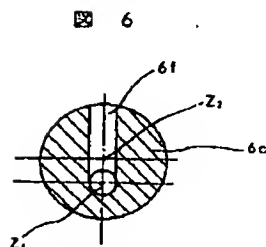
【図1】



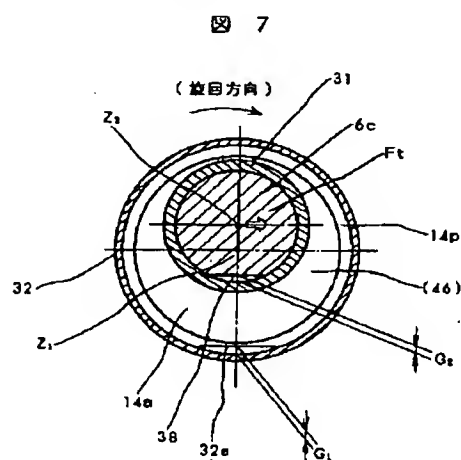
【図2】



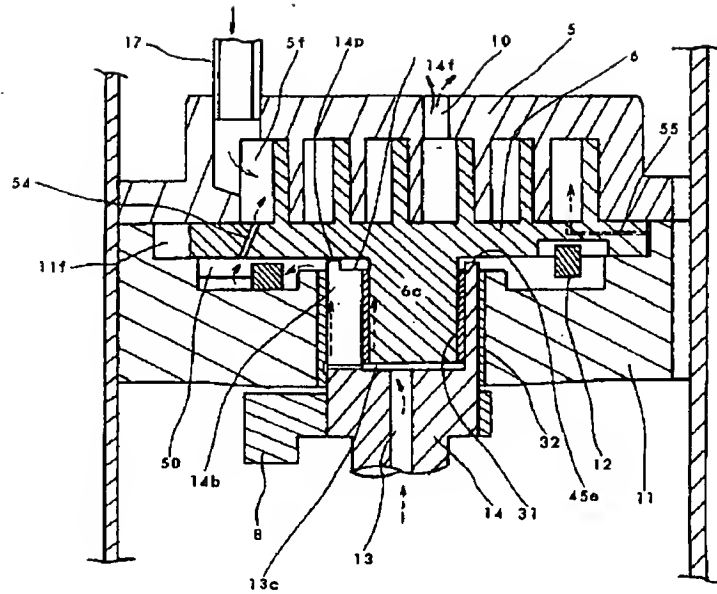
【図6】



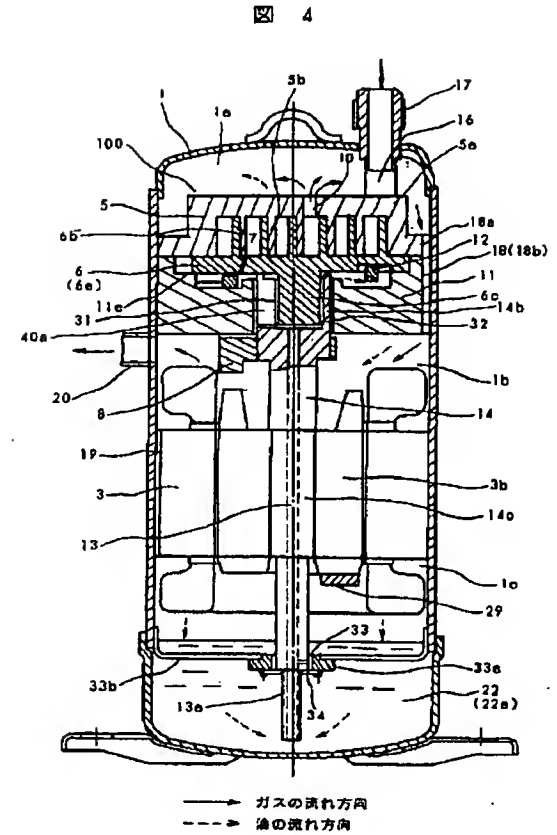
【図7】



【図3】



【図4】



【図5】

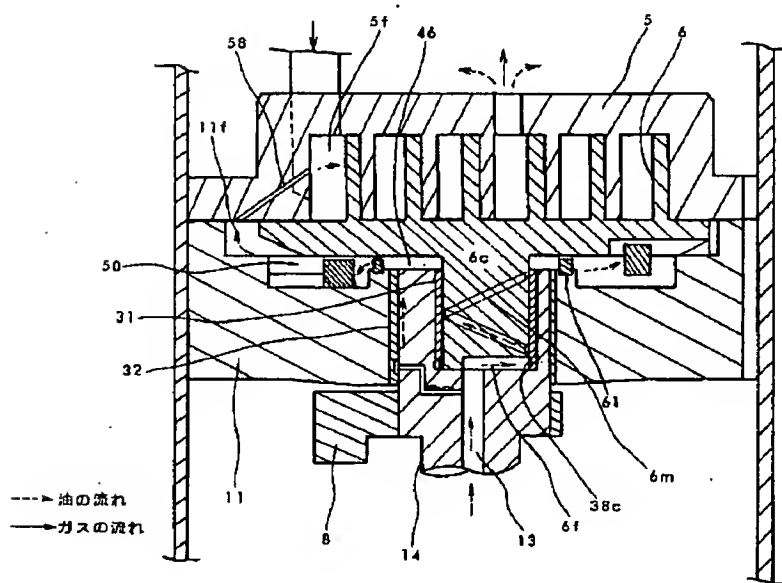
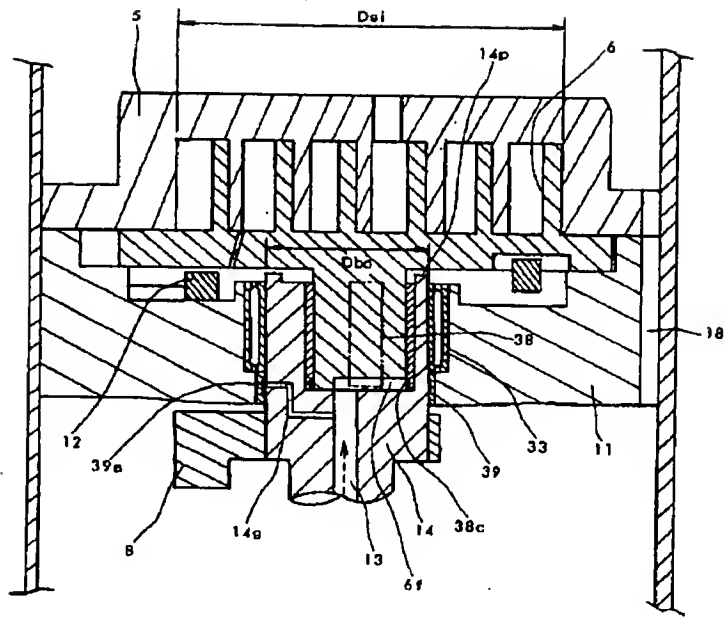


図 5

【図8】



【図9】

